

# La força pot predir el rendiment i la lesionabilitat al bàsquet professional?

*Can the Strength Predict the Performance and Injury rates in Professional Basketball?*

**TONI CAPARRÓS PONS**

Escola Superior de Ciències de la Salut, Tecnocampus Mataró – UPF (Espanya)  
Grup de Recerca SPARG, Universitat de Vic (Espanya)

**JOSEP MARIA PADULLÉS RIU**

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centre de Barcelona (Espanya)

**GIL RODAS FONT**

Futbol Club Barcelona (Espanya)

**LLUÍS CAPDEVILA**

Departament de Psicologia Bàsica  
Facultat de Psicologia  
Universitat Autònoma de Barcelona (Espanya)

**Autor per a la correspondència**

**Toni Caparrós Pons**  
[acaparros@tecnocampus.cat](mailto:acaparros@tecnocampus.cat)

## Resum

Amb l'objectiu de conèixer les relacions existents entre la força, el rendiment esportiu i la lesionabilitat en un equip masculí de bàsquet professional, es realitza un estudi prospectiu, observacional i descriptiu d'anàlisis d'estadístiques (71 partits), test de mig esquat ( $n = 7$ ) i patologia lesional, monitoritzant la temporada 09/10, on es relacionen les dades obtingudes de cada jugador referents al rendiment esportiu per partit (valoració estadística), les mitjanes de força, velocitat i potència de cada mesocicle i la lesionabilitat. La tècnica estadística utilitzada ha estat la correlació a partir del paràmetre rho de Spearman. Aquestes correlacions entre força i lesionabilitat mostren que a valors de força més elevats hi ha més lesions: amb 80 kg són molt significatives per a lesions totals (LT) i potència ( $\rho = 0,898$ ;  $p = 0,006$ ), i significatives per força ( $\rho = 0,823$ ;  $p = 0,023$ ) i velocitat ( $\rho = 0,774$ ;  $p = 0,041$ ); la velocitat amb 90 kg es relaciona amb lesions *time loss* (TL) ( $\rho = 0,878$ ;  $p = 0,009$ ), i la potència amb 100 kg, amb lesions totals (LT) ( $\rho = 0,805$ ;  $p = 0,029$ ) i V100 ( $\rho = 0,898$ ;  $p = 0,006$ ) molt significativament. I la relació entre força i rendiment és significativament negativa en 5 dels 7 mesocicles, és a dir, a menys força, més rendiment. En conclusió, durant l'execució del mig esquat, hi ha valors de força adients per rendir millor i lesionar-se menys: de 800 N a 1.050 N i amb càrregues de 80 kg a 90 kg.

**Paraules clau:** bàsquet professional, força, rendiment, lesionabilitat

## Abstract

*Can the Strength Predict the Performance and Injury rates in Professional Basketball?*

With the aim of determining the relationship between strength, sports performance and injury rates in a men's professional basketball team, we performed a prospective, observational and descriptive study of statistical analysis (71 matches), half squat test ( $n = 7$ ) and injury pathology by monitoring the 09/10 season, where the data obtained for each player with respect to sports performance per game (statistical evaluation), average strength, speed and power in each mesocycle and injury rates were related. The statistical technique used was correlation based on Spearman's rho parameter. These correlations between strength and injury rates show that at higher strength values there are more injuries: at 80 kg they are very significant for total injuries (TI) and power ( $\rho = 0,898$ ;  $p = 0,006$ ), and significant for strength ( $\rho = 0,823$ ;  $p = 0,023$ ) and speed ( $\rho = 0,774$ ;  $p = 0,041$ ); speed at 90 kg is very significantly associated with time-loss (TL) injuries ( $\rho = 0,878$ ;  $p = 0,009$ ) and power at 100 kg with total injuries (TI) ( $\rho = 0,805$ ;  $p = 0,029$ ) and V100 ( $\rho = 0,898$ ;  $p = 0,006$ ). Furthermore, the relationship between strength and performance is significantly negative in five of the seven mesocycles, i.e., less strength means more performance. In conclusion, during the execution of half squats, there are strength values which are suitable for performing better and being injured less, ranging from 800 N to 1050 N and with loads of 80 kg to 90 kg.

**Keywords:** professional basketball, strength, performance, injury rates

## Introducció

A l'esport professional l'objectiu és guanyar. I per aconseguir-ho l'alt rendiment es fonamenta en la integració de les variables condicionals i la seva valoració, oferint un coneixement acurat i exigent de com és cada esport, com es juga, com s'entrena i com s'ha d'entrenar, definint l'entrenament sota dues premisses: millorar l'estat de forma del jugador i la disminució de la seva lesionabilitat (Fuller, Junge, & Dvorak, 2011). Amb un entrenament apropiat, l'estat de forma de l'esportista pot ser millorat i el risc de lesions es pot reduir (Bangsbo, Mohr, Poulsen, Pérez-Gómez, & Krstrup, 2006). El disseny, planificació i programació dels entrenaments es realitza en funció de les necessitats físiques de l'esport, de les capacitats de l'esportista i de les diferents variables de la condició física, que es defineixen amb l'aplicació periòdica de tests específics i la retroacció corresponent per al (re)disseny de l'entrenament, desenvolupant així el potencial real dels jugadors (Bangsbo, Iaiá, & Krstrup, 2008) durant els partits. Aquesta capacitat de crear informació ha d'utilitzar-se per simplificar la presa de decisions de manera objectiva, aplicable, fiable, científicament eficient (Krstrup et al., 2003).

Si bé el bàsquet és un esport on s'han descrit les seves característiques i necessitats (Atl, Köklü, Alem-daroğlu, & Koçak, 2012, centren el seu estudi en la comparativa de la freqüència cardíaca en joc reduït, en població femenina menor de 18 anys; Montgomery, Pyne i Minahan, 2010, comparen les necessitats fisiològiques i càrrega del 5x5 mitja pista amb el joc real; Ben Abdelkrim, El Fazaa i El Ati, 2007, analitzen els patrons de moviment amb jugadors sots-19 de la lliga tunisiana) i s'han investigat les possibles relacions de les variables d'entrenament i competició (com McGill, Andersen & Horne, 2012, relacionant el rendiment amb la lesionabilitat; i Delextrat i Cohen, 2008, en la recerca de tests específics aplicables), pocs estudis ho han fet des de la integració entre el rendiment, la lesionabilitat i la condició física, i menys encara tenint en compte l'aplicació a l'àmbit professional.

L'objectiu d'aquest estudi va ser valorar la capacitat predictiva de la valoració funcional de la força a partir d'un test de mig esquat respecte al rendiment esportiu, valorant les estadístiques durant la competició i la lesionabilitat dels jugadors d'un equip de bàsquet professional durant el curs d'una temporada.

## Materials i mètodes

### Participants

Van ser analitzats 12 jugadors integrants d'un equip masculí de bàsquet professional de màxim nivell (Lliga ACB i Eurolliga) durant la temporada 2009-2010. Les seves edats estaven compreses entre 19 i 34 anys ( $26,7 \pm 3,6$  anys); les seves alçades oscil·laven entre 185 i 212 cm ( $198 \pm 8,96$  cm) i els seus pesos abans de la primera competició oficial oscil·laven entre 78,4 i 109,5 kg ( $95,3 \pm 7,48$  kg).

### Planificació de la temporada

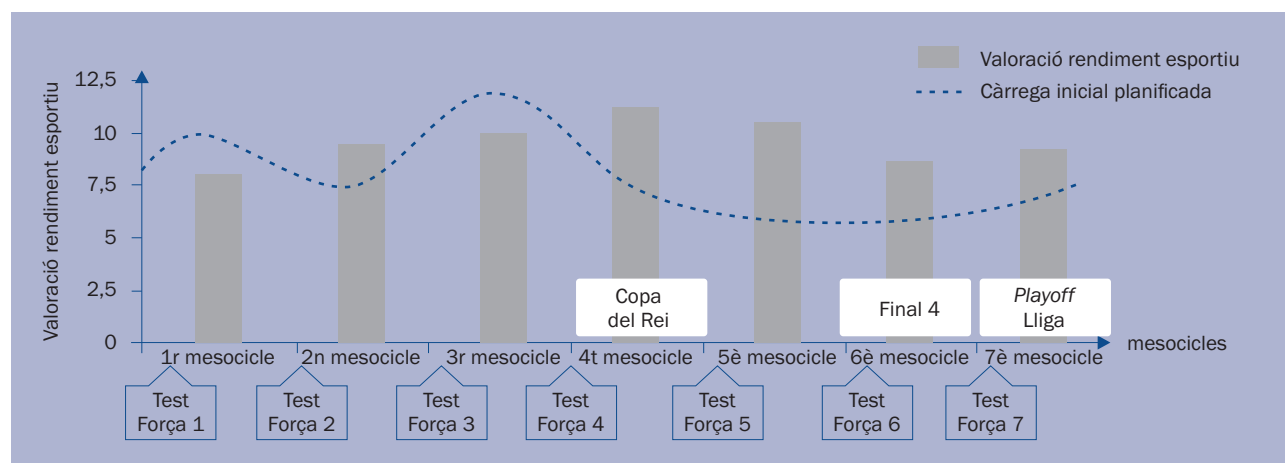
El disseny de la temporada es dividia en 7 mesocicles d'una durada i d'una estructura al més similars possible: la pretemporada i els dos tornejos previs a l'inici de la lliga pertanyen al 1r mesocicle (6 setmanes). El 2n mesocicle (6 setmanes) se centra en l'inici de les competicions nacionals i europees. La primera fase de la competició europea es tanca amb el 3r mesocicle (7 setmanes). El 4t mesocicle (7 setmanes) és la Copa del Rei, així com la primera volta de la 2a fase de l'Eurolliga, que centra el 5è mesocicle (6 setmanes). El 6è cicle es tanca amb la final a 4 d'aquesta competició (5 setmanes), i finalment en el 7è mesocicle es disputen els darrers partits de la lliga ACB i el *play-off* per al títol (*fig. 1*).

## Variables estudiades

### Valoració del rendiment en competició

El bàsquet disposa d'una eina estadística institucionalitzada, tangible i objectiva que valora el rendiment en competició, coneguda com "les estadístiques" del partit. Es basa en la suma i resta d'un conjunt de variables per jugador i equip durant el partit. La xifra resultant (positiva o negativa) és la valoració final, i s'utilitza com a referència del rendiment esportiu del jugador i l'equip durant la competició (Hughes & Franks, 2004; Gómez Ruano, Lorenzo, Ortega, Sampaio, & Ibáñez, 2007; Lorenzo, Ortega, & Sampaio, 2009). La valoració final (VAL) quantifica per a cada jugador: punts (PT), llançaments fallats (TF) de 2 punts, de 3 punts i tirs lliures, rebots totals (RT) (com a suma d'ofensius i defensius), assistències (A), pilotes robades (PR) i pilotes perdudes (PP), taps rebuts (TC) i realitzats (TF) i les faltes comeses (FC) i rebudes (FR). A partir d'aquests valors s'obté un nombre positiu o negatiu atenent a la fórmula següent:

$$VAL = (PT + RT + A + PR + T + FR) - (TF + PP + T + FC)$$



**Figura 1.** Representació de la planificació de la temporada, càrrega inicial planificada, valoració mitjana per partit i mesocicle i periodització de la valoració de la força

### Estudi de lesionabilitat

Per al control de lesions se segueix el model proposat per Hägglund, Waldén, Bahr, & Ekstrand (2005), així com les premisses de Fuller, Ekstrand et al. (2006). L'estudi se centra en lesions totals (LT), que comprenen aquelles que causen baixa a entrenaments o partits (*time loss*, TL) i les que requereixen atenció mèdica (AM), però no causen baixa. El *return to play* (RTP) són els dies que un jugador està de baixa fins a tornar a competir.

### Manifestacions de la força

La valoració de la força es duu a terme amb test de mig esquat, i el protocol seguit el situa en sessions matinals després d'un dia complet lliure, iniciant un escalfament consistent en activitat física general submàxima de 8 minuts, estiraments passius, protocol analític lumbopèlvic i mobilitat articular superior i inferior. El jugador realitza quatre sèries amb un increment progressiu de 10 kg de pes i descens de les repeticions a cada una de les sèries (12, 10, 8 i 6), excepte l'últim control, on es van realitzar tres sèries amb un increment progressiu de 5 kg. Els pesos varien a cada test (en funció dels resultats anteriors), però sempre hi ha un mínim de dos d'ells iguals al test anterior. Des de la posició inicial (Da Silva et al., 2005; Drinkwater, Moore & Bird, 2012) en extensió dels músculs de les cames, amb els peus al pla horitzontal que marquen els malucs i les espatlles i amb la barra recolzada a les espatlles, es flexionen les cames amb un angle mínim de 90° i màxim de 120° i es

realitza amb una màquina guiada (també coneguda com a gàbia) d'esquat de la marca Technogym i un sensor utilitzat per detectar el moviment lineal (Porta-Benache, Bosquet, & Blais, 2010), utilitzat per a la presa de dades, amb una resolució < 0,075 mm. Les dades són recollides amb l'aparell electromèdic per a l'avaluació del comportament muscular MuscleLab, model PFMA V.4000e (Ergotest Technology a.s., Noruega) i són processades (programari Ergotest Technology a.s., V8.10) i presentades en full de càlcul Windows Excel (Microsoft Office Excel —11.8404.8405— SP3. Office Professional Edition 2003. Microsoft Corporation). El programa triat és Power and Force/Velocity en modalitat concèntrica i bipodal. De les dades registrades a cada sèrie es guarda la millor repetició. Les dades primàries obtingudes i analitzades són: potència mitjana (W), força mitjana (N), velocitat mitjana ( $m \cdot s^{-1}$ ), pic de velocitat ( $m \cdot s^{-1}$ ), desplaçament (cm) i pes corporal (kg). El test de mig esquat es realitza periòdicament durant la temporada aplicant càrregues individualitzades en termes de potència òptima, atenent a les necessitats individuals de cada jugador (Bangsbo et al., 2006), per la qual cosa els pesos utilitzats per cada individu no són homogenis. Per tal d'oferir variables compatibles, comparables i homogeneïtzar els resultats obtinguts, per a l'estudi estadístic s'ha utilitzat l'aplicació de representació gràfica de la corba de força respecte a la velocitat del programari del MuscleLab, precisament per homogeneïtzar la lectura dels resultats obtinguts, d'on s'obtenen projeccions dels valors de força (F), velocitat (V) i potència (P) de

desplaçament de cada càrrega externa aplicada. Se seleccionen per a l'estudi i per a cada individu de la mostra aquests valors per als mateixos pesos: F80, F90, F100, V80, V90, V100, P80, P90, P100.

La seva periodització (*fig. 1*) és, per al 1r mesocicle, el test de força 1 a l'entrenament després del primer dia lliure de la temporada; per al final del 1r mesocicle i inici del 2n, és el test de força 2; per al final del 2n mesocicle i inici del 3r, és el test de força 3; per al 4t mesocicle, és el test de força 4; per al final del 4t i el començament del 5è, és el test de força 5; com a conclusió del 5è període i inici del 6è, és el test de força 6; i el test de força 7 és l'element de treball del 7è mesocicle i la retroacció del 6è.

### Anàlisi estadística

Durant tota la temporada, i estructurada en mesocicles, es registren les dades de cada jugador de l'equip i s'associen als paràmetres de rendiment, lesionabilitat i força. L'anàlisi de dades es duu a terme amb el programari SPSS V.20.0 per a Windows (SPSS Science Inc., Illinois, USA). Una anàlisi descriptiva inicial per a cada mesocicle i per al total de la temporada té com a objectiu aportar una idea sobre les característiques de la mostra amb paràmetres com els valors mínims, màxims, de mitjana i de dispersió amb la desviació típica de les seves variables. Posteriorment es duu a terme una correlació entre totes les variables quantitatives obtingudes a cada mesocicle. Es correlacionen també les variables que defineixen els paràmetres de rendiment i de lesionabilitat amb la força del total de la temporada. Com la mostra és petita, la tècnica estadística utilitzada ha estat la correlació a partir del paràmetre rho de Spearman. Aquest coeficient, igual que el de Pearson, oscil·la entre -1 i +1. El nivell de significació per a totes les anàlisis és de  $p < 0,05$ . En tot cas s'indica el nivell de significació exacte per a cada coeficient de correlació.

## Resultats

### Rendiment esportiu

La valoració estadística mitjana de l'equip durant la temporada és de  $9,43 \pm 4,65$ , on els mesocicles 3, 4 i 5 presenten els valors més elevats amb  $10,00 \pm 5,58$ ,  $11,05 \pm 6,64$  i  $10,54 \pm 11,18$  respectivament. Els valors mínims corresponen al 6è i el 1r mesocicle, amb  $7,99 \pm 4$

i  $8,72 \pm 4,35$  respectivament. La mitjana d'anotació per partit per jugador i temporada és de  $6,89 \pm 3,29$  PT, sent superior durant el 2n i 4t mesocicles, amb  $7,42 \pm 4,20$  PT i  $7,25 \pm 2,90$  PT respectivament.

### Estudi de lesionabilitat

En el decurs de la temporada 2009-2010 hi ha hagut 21 lesions TL,  $1,75 \pm 1,29$  per jugador; 33 lesions AM,  $2,75 \pm 1,55$  per jugador; 184 lesions en total, que requereixen d'atenció fisioterapèutica (AF), que representen  $15,33 \pm 4,79$  lesions per esportista, amb un total de 238 incidències mèdiques. Es comptabilitzen més lesions LT durant el 1r (10 lesions), 2n (11 lesions) i 3r (9 lesions) mesocicles. El període amb menys lesions és el 4t mesocicle (4 lesions). La mitjana de lesions TL durant els mesocicles de la temporada és estable, i oscil·len entre valors de  $0,33 \pm 0,49$  en el 2n i 3r mesocicles, i  $0,17 \pm 0,39$  en el 4t. Els dies RTP amb una mitjana més elevada són de nou durant el 2n mesocicle ( $2,50 \pm 4,28$  per jugador) i el 3r ( $3,08 \pm 6,59$ ). Les AM més nombroses es produeixen durant aquest període, amb una mitjana de  $0,92 \pm 1$  per jugador, però només en el 2n mesocicle. La pretemporada també és destacable per la seva incidència lesional, amb  $0,58 \pm 0,67$  AM per jugador. Tot i tenir un TL de  $0,25 \pm 0,45$ , és el període preparatori a la final 4 on menys incidències mèdiques es produeixen:  $0,92 \pm 2,11$  dies RTP per jugador;  $0,33 \pm 0,49$  LT i  $0,08 \pm 0,29$  AM.

### Força

El test ha estat realitzat per 7 jugadors. Si bé a l'històric mèdic del jugador, o bé durant la temporada, hi ha incidències associades a tendinopaties rotulianes, condropaties o lumbàlgies, s'opta per un altre tipus de continguts per a la valoració i el treball general de força de cames. Únicament 4 jugadors realitzen el test en el 1r mesocicle, ja que 3 integrants de l'equip que el duen a terme habitualment es troben amb les seves seleccions nacionals. Als mesocicles 3 i 4, 2 jugadors i 1 jugador respectivament estan lesionats i tampoc no el duen a terme.

### Manifestacions de la força F, V i P

La tendència en el decurs de la temporada és similar, especialment durant la seva primera part, tot i que hi ha certes oscil·lacions en la mitjana dels resultats (*taula 1*).

En tots els casos s'observen valors mínims durant el primer mesocicle que es veuen millorats durant el 2n, una vegada finalitzada la pretemporada. No obstant això, és en el 4t mesocicle on s'obtenen els millors resultats per a gairebé totes les variables: els nivells de força són de  $971,47 \pm 29,78$  N per a F80; de  $1.080,6 \pm 31,03$  N per a F90; i de  $1.189 \pm 43,84$  N per a F100. La velocitat a V80 és de  $0,86 \pm 0,13$  ms, millorada en el 7è mesocicle amb  $0,87 \pm 0,12$  ms; V90 és de  $0,83 \pm 0,1$  ms; i V100 és de  $0,79 \pm 0,09$  ms. Finalment, la potència és de  $837,13 \pm 120,63$  W per a P80;  $892,52 \pm 125,21$  W per a P90; i  $941,32 \pm 136,34$  W per a P100, tot i que els resultats de P80 només són lleugerament millors en el 2n mesocicle, amb  $837,19 \pm 127,7$  W.

Respecte a la manifestació quantitativa, F80 passa de  $856,33 \pm 36,71$  N en el 1r mesocicle, a  $959,7 \pm 24,9$  N en el 7è, amb una millora del 12%; la F90 inicial és de  $960,78 \pm 55,62$  N i en el 7è és de  $1.066,09 \pm 34,64$  N, el 10,9% més; i la F100 en el mesocicle 1 és de  $1,065 \pm 35,59$  N i en el 7è és de  $1.171,01 \pm 50,03$  N, en aquest cas el 9,9% superior. Quant a les manifestacions qualitatives, V80 va de  $0,70 \pm 0,26$  ms inicials a  $0,87 \pm 0,12$  ms finals, amb una millora del 24,2%; la V90 en el 1r mesocicle és de  $0,62 \pm 0,1$  ms i en el 7è és de  $0,81 \pm 0,1$  ms, la qual cosa significa un increment del 30,6%; i la V100 en el mesocicle 1 és de  $0,54 \pm 0,1$  ms i en el 7è de  $0,73 \pm 0,13$  ms: el 35,1% més. La potència P80 passa de  $597,90 \pm 240,29$  W a  $831,56 \pm 126,70$  W,

		Mesocicle 1			Mesocicle 2			Mesocicle 3			Mesocicle 4			
		PT	VAL		PT	VAL		PT	VAL		PT	VAL		
Rendiment esportiu	(x)	6,78	8,72		7,42	9,20		7,23	10,00		7,25	11,05		
	DT	2,98	4,35		4,20	4,73		3,76	5,58		2,90	6,64		
		LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	
Lesionabilitat	(x)	0,83	0,25	0,83	1,08	0,33	2,50	0,75	0,33	3,08	0,50	0,17	0,58	
	DT	0,84	0,45	2,04	0,90	0,49	4,28	0,45	0,49	6,59	0,67	0,39	1,73	
kg		80	90	100	80	90	100	80	90	100	80	90	100	
	F(N)	(x)	856,33	960,78	1065,00	924,60	1054,03	1164,77	947,96	1067,16	1174,16	971,47	915,23	1189,17
		DT	36,71	31,38	30,49	72,85	46,74	53,32	30,55	35,42	32,80	29,78	395,65	43,84
Força	V (m·s)	(x)	0,70	0,62	0,54	0,86	0,82	0,77	0,85	0,82	0,77	0,86	0,83	0,79
		DT	0,26	0,23	0,20	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,09
	P(W)	(x)	597,90	597,10	580,58	837,19	866,43	905,80	810,14	879,98	932,88	837,13	892,52	941,32
		DT	240,29	236,09	228,94	127,71	139,55	162,05	123,08	123,68	129,07	120,63	125,21	136,34
		Mesocicle 5			Mesocicle 6			Mesocicle 7						
		PT	VAL		PT	VAL		PT	VAL					
Rendiment esportiu	(x)	6,64	10,54		6,38	7,99		6,52	8,54					
	DT	4,00	11,18		3,41	4,00		4,56	5,65					
		LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	LT	TL	RTP	<div>Mitjana (x) i desviació típica (DT) de l'equip corresponent als paràmetres de rendiment en competició (valoració final: VAL, punts: PT); lesionabilitat (lesions totals: LT, <i>time loss</i>: TL, <i>return to play</i>: RTP) i força (força: F, potència: W, velocitat: V per al desplaçament que el jugador realitza amb càrregues de 80 kg, 90 kg i 100 kg) per a cada mesocicle.</div>			
Lesionabilitat	(x)	0,33	0,25	0,92	0,42	0,17	1,33	0,42	0,25	0,25				
	DT	0,49	0,45	2,11	0,52	0,39	3,14	0,67	0,45	0,62				
kg		80	90	100	80	90	100	80	90	100				
	F(N)	(x)	960,74	1063,67	1164,41	979,37	1038,53	1142,73	950,70	1066,09				1171,01
		DT	35,62	43,56	52,75	78,18	68,13	72,79	24,90	34,64	50,03			
Força	V (m·s)	(x)	0,85	0,80	0,74	0,80	0,78	0,74	0,87	0,81	0,73			
		DT	0,11	0,11	0,11	0,09	0,10	0,12	0,12	0,10	0,13			
	P(W)	(x)	829,36	857,26	872,90	787,97	812,96	851,33	831,56	869,31	865,81			
		DT	127,04	139,64	161,68	103,78	132,80	169,01	126,70	125,68	188,15			

Mitjana (x) i desviació típica (DT) de l'equip corresponent als paràmetres de rendiment en competició (valoració final: VAL, punts: PT); lesionabilitat (lesions totals: LT, *time loss*: TL, *return to play*: RTP) i força (força: F, potència: W, velocitat: V per al desplaçament que el jugador realitza amb càrregues de 80 kg, 90 kg i 100 kg) per a cada mesocicle.

**Taula 1.** Valors mitjans del rendiment esportiu, lesionabilitat i variables de la força de l'equip per a cadascun dels 7 mesocicles de la temporada



la qual cosa suposa una millora del 37,4%; el P90 inicial és de  $597,10 \pm 117,45$  W i en el mesocicle 7è és de  $869,31 \pm 125,68$  W, amb un increment del 45%; el P100 en el mesocicle 1r és de  $580,58 \pm 140,85$  W i en el 7è és de  $865,81 \pm 188,15$  W: el 49,1% més.

## Correlacions

Quant a les relacions entre els tres paràmetres (F, V i P), i en una visió global de la temporada, amb la força i el rendiment esportiu hi ha una correlació significativa negativa entre la variable de la força F90 i el rendiment esportiu, PT ( $\rho = -0,821$ ;  $p = 0,023$ ), i això vol dir que amb menys F (amb 90 kg), anem més punts. En el cas de la valoració no hi ha cap relació.

Entre la força i la lesionabilitat dels jugadors hi ha diverses relacions significatives. Aquestes dades indiquen que a valors més alts de les manifestacions de la força, tot destacant V, hi ha major risc de lesió. Concretament, els valors que aporten els tests amb càrregues de 80 kg tenen una correlació directa amb TL, molt significativa per a P80 ( $\rho = 0,898$ ;  $p = 0,06$ ) i significativa amb F80 ( $\rho = 0,823$ ;  $p = 0,023$ ) i V80 ( $\rho = 0,774$ ;  $p = 0,041$ ). V90 està correlacionat també amb les TL de manera molt significativa ( $\rho = 0,878$ ;  $p = 0,009$ ). P100 també té una relació significativa amb les LT ( $\rho = 0,805$ ;  $p = 0,029$ ), igual que V100 ( $\rho = 0,898$ ;  $p = 0,006$ ) (taula 3).

## Discussió i conclusions

La troballa més important d'aquest estudi és que durant una temporada de bàsquet professional, la valoració funcional de la força pot relacionar-se amb el rendiment esportiu i la lesionabilitat. En els períodes de la temporada que l'equip presenta determinats valors de força i velocitat el seu rendiment és millor i el nombre de lesions és més baix.

A partir de les dades descriptives dels 3 paràmetres analitzats i la càrrega (d'entrenament i competició) durant la temporada (fig. 1), podem observar la relació existent entre els diferents factors que s'integren en el procés d'entrenament. Durant els tres primers mesocicles és on es produeixen més lesions (períodes també amb més càrrega total), que són els mateixos en els quals els valors de força mitjans s'incrementen gradualment, a la vegada que el rendiment mitjà de l'equip també millora progressivament. Els valors de la força s'estabilitzen al 4t mesocicle, que és el moment de la

temporada on es comencen a disputar els títols important, període en el qual es donen també els millors valors de rendiment en competició dels jugadors (mesocicles 3 a 5).

El rendiment esportiu és multifactorial i difícil de definir, però les estadístiques de joc del bàsquet, amb una correcta interpretació, permeten la incorporació de pautes de treball i planificació fonamentades (Gómez Ruano, Lorenzo, Ortega, Olmedilla, 2007). Cal una primera discriminació de variables en l'elecció de les dades més rellevants (Gómez Ruano, Lorenzo, Ortega et al., 2009) i la valoració final i els punts per partit són un referent del rendiment i del paper ofensiu. D'acord amb els resultats obtinguts, els mesocicles amb valoracions estadístiques més elevades són aquells períodes amb més intensitat i importància competitiva, que és el 4t amb la victòria a la Copa del Rei i el *play-off* de classificació per a la final 4, que es juga durant el 5è. L'equip en el seu conjunt té un millor rendiment esportiu en aquests moments. Els valors mínims es donen durant el 1r mesocicle, que comprèn la pretemporada i es pot definir com un cicle de coneixement del grup de jugadors i de caire no realment competitiu.

La desviació típica és indicadora del joc col·lectiu, a la vegada que es veu incrementada en els moments d'importància on els jugadors més rellevants tenen més protagonisme. En són exemples la pretemporada i el període previ a la final de la lliga ACB, on la classificació per als *play-off* estava assegurada, i on cal integrar al màxim el joc col·lectiu; en aquests períodes és on comparativament s'observa un valor inferior a la resta de cicles d'aquesta variable. En canvi, la participació més homogènia de tots els integrants de l'equip fa que les diferències entre el grup es vegin reduïdes, cas que es dona al 4t mesocicle (Copa del Rei), que és també el segon moment de la temporada on l'equip anota més. En canvi, en l'últim mesocicle es perd la final de lliga i disminueix la mitjana anotadora de l'equip, però la desviació típica és la més gran, la qual cosa és un indicador d'un menor rendiment esportiu tant del conjunt com d'aquells jugadors que habitualment no són els anotadors referents.

L'estudi de la lesionabilitat al bàsquet ha estat orientat cap a la seva incidència i cap als patrons lesionals (Borowski, Yard, Fields, & Cornstock, 2008), però en aquest estudi es relaciona de manera directa i aplicable amb l'entrenament de les capacitats condicionals, i es poden observar els valors de força necessaris per treballar amb menys risc de lesió. El sentit o signe de les correlacions entre els paràmetres de força i la incidència

lesional s'ha de valorar i interpretar adequadament. Segons aquestes dades, com més valors de força hi ha més lesions totals; la tendència és positiva en el sentit que els valors de força entre 800 i 1.000 newtons són els que menys lesionabilitat tenen.

Aquests resultats reforcen el plantejament metodològic a partir del qual en el bàsquet professional no són necessaris nivells màxims de força, potència i velocitat per a un millor rendiment esportiu sinó l'entrenament amb càrregues òptimes i de caire qualitatiu (Caparrós, 2013). La programació de la càrrega ha d'anar orientada i regulada contínuament cap a nivells a definir com a òptims (Siff & Verhoshansky, 1999; Seirul-lo, 2001), on l'equilibri quantitatiu i qualitatiu de totes les variables és clau. Gonzalez Badillo i Gorostiaga (2002) defineixen la força com la capacitat de generar tensió muscular de manera útil i de manifestar-se en la velocitat del gest esportiu i en el temps necessari o disponible, és a dir, ser més fort i veloç que el contrari. La força és una de les capacitats que defineix la condició física de l'esportista, i la seva valoració és necessària com a indicador del seu estat de forma (Bangsbo et al., 2006) i és una eina fonamental per a la regulació individualitzada de les càrregues d'entrenament (Claudino et al., 2012).

En el cas específic del bàsquet, Drinkwater, Moore y Bird (2012) demostren l'ús adequat del mig esquat (amb flexió de 90° a 120°) com a element de desenvolupament de les diferents manifestacions de la força en els jugadors de bàsquet, així com la seva correlació amb un gest específic d'aquesta modalitat esportiva com ara el salt, d'acord també amb Castagna, Chaouachi, Rampinini i Chamari (2009). Els autors també estableixen relacions amb altres manifestacions específiques com la força dinàmica, la potència (a on dirigeixen el seu estudi Padullés & López del Amo, 2000; Laurencelle et al., 2009 i Chaouachi et al. (2009) i la velocitat (manifestació també tractada per Shalfawi, Abbah, Ailani, & Ønnessen, 2011).

La valoració funcional ens permet obtenir informació sobre les capacitats condicionals. Els tests escollits per a aquest procés han de realitzar-se a intensitats submàximes (Bangsbo et al., 2006; Rebelo et al., 2012), ser específics a la pràctica esportiva (Drinkwater et al., 2012) i individualitzats a cada jugador (Gray & Jenkins, 2010; Ziv & Lidor, 2009). Per a esports que es defineixen per accions tècniques fonamentades en el salt (Alsen, Woolstenhulme & Kerbs, 2004; Ziv & Lidor, 2010) i l'esprint, com és el cas del bàsquet, la valora-

ció funcional ha de realitzar-se amb tests que la valorin de manera fiable i aplicable a partir de gestos específics del jugador. Chaouachi et al. (2009) duen a terme un estudi amb jugadors tunisians on, entre d'altres, estableixen una associació entre 1RM en l'esquat i la velocitat en esprint de 10 metres i 30 metres en jugadors de bàsquet. En el seu estudi exposen com Baker i Nance (2004) plantegen correlacions entre la força màxima en l'esquat i la velocitat en esprints curts de 10 a 40 metres (però la pista de bàsquet en té 28, per la qual cosa la seva aplicabilitat caldria delimitar-la) amb jugadors de rugbi professionals; o amb el salt vertical i esprints de 10 a 30 metres amb jugadors de futbol per Wisloff, Castagna, Helgelund, Jones, & Hoff (2004). Propostes específiques per a bàsquet professional són les de Hoffman, Fry, Howard, Maresh i Kraemer (1991), que estableixen relacions entre l'esquat i manifestacions específiques com ara el salt, els esprints i l'agilitat durant una temporada a jugadors de bàsquet de la NCAA o l'NBA per a l'ús d'exercicis com l'esquat i variacions d'aquest en el procés de valoració funcional dels jugadors per a la regulació de la seva càrrega d'entrenament, i la potència com a base a les accions específiques del nostre esport, en què conclouen que un valor 1,5 masses corporals és una ràtio suficient per a un jugador de bàsquet d'elit i recomanen el treball de millora de la força amb l'esquat, emfatitzant la importància de la seva fase concèntrica.

Aquest estudi, i els que s'hi citen, assumeixen que no hi ha correlació directa entre el salt vertical i la força màxima en el mig esquat, però sí que n'hi ha entre el salt i la velocitat. No és el cas per a Wilson et al. (1991, a Drinkwater et al., 2012), qui sí que determinen una millora del 7,1% al CMJ i 4,9% al SJ després de 10 setmanes d'entrenament protocol·litzat amb l'esquat. En tot cas, però, el factor coordinatiu específic (Feldmann, Weiss, Schilling, & Whitehead, 2012; Claudino et al., 2012) és determinant en les accions de salt.

Durant l'execució del mig esquat, i com debaten Drinkwater et al. (2012) i Hartmann et al. (2012), el rang de moviment és una variable més en la proposta del contingut. Tot i que cal treballar en tots els angles necessaris, en els parcials (entorn dels 120°) s'hi desenvolupa la potència i la força amb pesos elevats (83% 1RM); la velocitat es treballa més amb pesos lleugers (67% 1RM) i major flexió (sobre els 90°) i amb pesos moderats (75% 1RM), i en els angles parcials no s'assoleixen millores en cap manifestació. El treball concèntric és més elevat amb pesos lleugers amb grau major de flexió.

		F80	V80	P80	F90	V90	P90	F100	V100	P100
TL	Coefficient de correlació	0,487	0,293	0,262	,767*	0,302	0,43	0,468	0,112	0,206
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	0,044	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
RTP	Coefficient de correlació	0,36	0,155	0,108	0,703	0,155	0,252	0,505	-0,072	-0,018
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	0,078	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
LT	Coefficient de correlació	,823*	,774*	,898**	-0,094	,878**	0,748	0,748	,898**	,805*
	Sig. (bilateral)	0,023	0,041	0,006	NS	0,009	NS	NS	0,006	0,029
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PT	Coefficient de correlació	-0,214	-0,342	-0,214	-,821*	-0,27	-0,5	-0,429	-0,071	-0,25
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	0,023	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
VAL	Coefficient de correlació	0,036	-0,036	-0,071	-0,107	-0,036	-0,071	-0,036	0,107	0,036
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Correlació ( $\rho$  de Spearman) dels valors mitjans de l'equip durant tota la temporada. TL (time loss), RTP (return to play), LT (lesions totals); VAL (valoració final), PT (punts); F80 (força amb 80 kg de càrrega), V80 (velocitat amb 80 kg de càrrega), P80 (potència amb 80 kg de càrrega), F90 (força amb 90 kg de càrrega), V90 (velocitat amb 90 kg de càrrega), P90 (potència amb 90 kg de càrrega), F100 (força amb 100 kg de càrrega), V100 (velocitat amb 100 kg de càrrega), P100 (potència amb 100 kg de càrrega). En gris fosc les correlacions amb  $p < 0,01$ . En gris clar les correlacions amb  $p < 0,05$ .

**Taula 2.** Rho de Spearman. Correlació del rendiment, la lesionabilitat i la força de l'equip per a tota la temporada

El treball condicional de la força és, per tant, fonamental en els esports col·lectius, però delimitat a les necessitats competitives de l'esport professional i característiques dels jugadors que formen el grup de treball. En el cas de l'equip aquí representat, els seus objectius s'inicien a partir del 4t mesocicle, però només es podran assolir en cas d'haver mantingut un balanç de victòries prou elevat durant els tres primers. S'observa una relació significativa negativa F90 i la mitjana de PTS ( $\rho = 0,821$ ) amb el test de mig esquat i el rendiment esportiu durant tota la temporada (taula 2). Si concretament l'anàlisi a cada mesocicle per separat (Hugues & Franks, 2004), es presenten correlacions significatives i negatives en cinc d'ells (taula 3). En el cas del 1r la mostra és massa petita ( $n = 4$ ) per ser fiable. En els altres mesocicles ( $n = 7$ ) trobem correlacions negatives, la qual cosa ens dóna a entendre que a menors valors de força, millor rendiment esportiu: durant el 2n mesocicle F80 es correlaciona amb els PT ( $\rho = -0,847$ );

en el 3r mesocicle F80 es correlaciona amb els PT ( $\rho = -0,847$ ,  $p = 0,016$ ); durant el 6è mesocicle les correlacions es donen a PT amb V80 ( $\rho = -0,928$ ,  $p = 0,03$ ); F90 punts ( $\rho = -0,821$ ,  $p = 0,023$ ) i P90 ( $\rho = -0,786$ ,  $p = 0,036$ ), i també VAL i F90 ( $\rho = -0,811$ ,  $p = 0,027$ ); i en el 7è mesocicle, la pràctica totalitat dels valors de força estan vinculats al rendiment esportiu. La majoria d'aquestes correlacions tenen lloc en els valors més lleugers de càrrega F80 al 2n i 3r; V80, P90 i F90 al 6è, excepte al 7è mesocicle, que es correlaciona amb tots els pesos i és el període amb pitjors resultats, ja que es perd la final de lliga.

L'aplicació pràctica de les dades observades ens porta a replantejar el treball de força en jugadors de bàsquet professional. El fet de desenvolupar valors elevats de força no millora el rendiment, sinó al contrari, l'empitjora, i també incrementa el risc de lesió. L'objectiu de l'entrenament de la força és assolir uns valors determinats i treballar en uns rangs de força concrets i que són segurs



		F80	V80	P80	F90	V90	P90	F100	V100	P100
VAL1	Coefficient de correlació	0,8	1,000**	1,000**	0,8	1,000**	1,000**	0,6	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	NS	—	—	NS	—	—	NS	—	—
	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PT2	Coefficient de correlació	-,847*	-0,309	-0,18	-0,703	-0,45	-0,45	-0,631	-0,378	-0,378
	Sig. (bilateral)	0,016	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PT3	Coefficient de correlació	-,847*	-0,309	-0,18	-0,703	-0,45	-0,45	-0,631	-0,378	-0,378
	Sig. (bilateral)	0,016	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PT6	Coefficient de correlació	-0,286	-,929**	-0,536	-,821*	-0,571	-,786*	-0,5	-0,342	-0,536
	Sig. (bilateral)	NS	0,03	NS	0,023	NS	0,036	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
VAL6	Coefficient de correlació	-0,396	-0,631	-0,216	-,811*	-0,234	-0,396	-0,198	0,055	-0,09
	Sig. (bilateral)	NS	NS	NS	0,027	NS	NS	NS	NS	NS
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PT7	Coefficient de correlació	-,964**	-0,571	-0,571	-0,75	-,847*	-,929**	-,821*	-,811*	-,786*
	Sig. (bilateral)	0	NS	NS	NS	0,016	0,03	0,023	0,027	0,036
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Correlació (rho de Spearman) dels valors mitjans de l'equip durant els mesocicles de la temporada. VAL1 (valoració final) al 1r mesocicle, PT2 (punts al 2n mesocicle), PT3 (punts al 3r mesocicle), PT6 (punts al 6è mesocicle), VAL6 (valoració final al 6è mesocicle), PT7 (punts al 7è mesocicle); F80 (força amb 80 kg de càrrega), V80 (velocitat amb 80 kg de càrrega), P80 (potència amb 80 kg de càrrega), F90 (força amb 90 kg de càrrega), V90 (velocitat amb 90 kg de càrrega), P90 (potència amb 90 kg de càrrega), F100 (força amb 100 kg de càrrega), V100 (velocitat amb 80 kg de càrrega), P100 (potència amb 100 kg de càrrega). En gris fosc les correlacions amb  $p < 0,01$ . En gris clar les correlacions amb  $p < 0,05$ .

**Taula 3.** Rho se Spearman. Correlacions significatives del rendiment i la força de l'equip per a cada un dels 7 mesocicles de la temporada

i òptims per al rendiment. Es planteja, per tant, com a adient l'entrenament de la força amb pesos lleugers (com anuncien Drinkwater et al., 2012) per al contingut d'esquat on la velocitat d'execució sigui l'objectiu principal i la càrrega vingui limitada per valors de força entorn dels 800-1.050 newtons.

## Conclusions

Atenent a l'objectiu inicial i el conjunt de relacions entre els 3 factors presentats, les conclusions finals de l'estudi són:

Hi ha una relació entre els paràmetres de la condició física definits per les manifestacions de la força i el rendiment esportiu. Tenint en compte les necessitats del bàsquet professional, càrregues de 80 kg

i 90 kg es plantegen com a idònies per a la programació de continguts amb el mig esquat. Aquestes relacions es donen en un context concret entre els mesocicles, no dintre del marc global de tota la temporada, per la qual cosa és necessària una mostra més àmplia per tal de demostrar la fiabilitat de les dades i del procés.

Les variables que defineixen la capacitat física de la força es relacionen negativament amb la lesionabilitat. El treball de força amb mig esquat amb càrregues de 80 kg a 90 kg i amb una orientació qualitativa de l'execució és amb el qual hi ha menor incidència lesional. Els valors de força de 800 a 1.050 newtons es perfilen com a suficients i més segurs, i s'executa el gest a la major velocitat possible.

Els continguts amb càrregues lleugeres, dirigits a l'execució qualitativa del gest i amb una orientació

específica són els més útils per al treball de força al bàsquet professional.

## Perspectives de futur

És rellevant també orientar el contingut (i les eines de mesura) a la velocitat i no pas a la potència. Si podem establir relacions fiables entre els valors de les diferents manifestacions de la força i el grau de lesionabilitat, com ara les aquí exposades, podem estar davant d'una eina que pot oferir informació determinant en la gestió del risc i la condició física amb l'aplicació de càrregues segures i execucions eminentment qualitatives, òptimes i atenent al marge d'individualització requerit. Les correlacions observades en aquest procés transversal de monitorització obren una via d'investigació com l'exposada per McGill et al. (2012) i Frisch et al. (2011), que proposen la realització de tests a pretemporada com a eina de predicció de lesions i del rendiment.

## Limitacions de l'estudi

El fet diferencial d'aquest estudi és la riquesa de les dades obtingudes, ja que s'obtenen en condicions competitives tan excepcionals com els jugadors que les aporten. La mostra ofereix un camp de treball poc habitual ateses les característiques de l'entorn de treball en l'esport professional. Aquesta excepcionalitat és alhora un factor limitant de l'estudi, ja que la grandària de la mostra és reduïda, de la mateixa manera que un estudi longitudinal durant més temporades permetria corroborar les dades obtingudes.

## Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Alsen, P. E., Woolstenhulme, M. T., & Kerbs, B. (2004). Vertical Jump, Anaerobic Power, and Shooting Accuracy are not altered 6 hours after Strength Training in Collegiate Women Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 18(3), 422-425.
- Atl, H., Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., & Koçak, F. U. (2012). A Comparison of Heart Rate Response and Frequencies of Technical Actions Between Half-Court and Full-Court 3-a-Side Games in Female High School Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association* (En premsa). doi:10.1519/JSC.0b013e3182542674
- Baker, D., & Nance, S. (1999). The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(3), 230-235. doi:10.1519/1533-4287(1999)0132.0.CO;2
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test Intermittent Sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51. doi:10.2165/00007256-200838010-00004
- Bangsbo, J., Mohr, M., Poulsen, A., Perez-Gomez, J., & Krstrup, P. (2006). Training and Testing the Elite Athlete. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 4(1), 1-18.
- Ben Abdelkrim, N., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75. doi:10.1136/bjsm.2006.032318
- Borowski, L., Yard, E. E., Fields, S. K., & Cornstock R. D. (2008). The Epidemiology of U.S. High School Injuries 2005-2007. *American journal of sport medicine*, 2008, 36: 2328. First published online Sep 2, 2008.
- Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G. T., Ben Abdelkrim, N., Laurencelle, L., & Castagna, C. (2009). Lower Limb Maximal Dynamic Strength and Agility Determinants in Elite Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 23(5), 1570-1577. doi:10.1519/JSC.0b013e3181a4e7f0
- Claudino, J. G., Mezêncio, B., Soncin, R., Ferreira, J. C., Couto, B. P., & Szmuchrowski, L. a. (2012). Pre Vertical Jump Performance to Regulate the Training Volume. *International journal of sports medicine*, 33(2), 101-107. doi:10.1055/s-0031-1286293
- Caparrós, T. (2013). *Valoració funcional al bàsquet professional. Capacitats condicionals, rendiment i lesionabilitat* (Tesi doctoral). Universitat de Barcelona, Departament de Teoria i Història de l'Educació. Barcelona. Recuperat de <http://hdl.handle.net/10803/133324>
- Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., & Chamari, K. (2009). Aerobic and Explosive Power Performance of Elite Italian Regional-Level Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 23(7), 1982-1987. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b7f941
- Da Silva, M. E., Padullés, J. M., Núñez, V., Vaamonde, D., Viana, B., Gómez, J. R., & Lancho J. L. (2005). Anàlisi electromiogràfica i de percepció d'esforç del tirant de musculació respecte de l'exercici de mig esquat. *Apunts. Educació Física i Esports* (82), 45-52.
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological Testing of Basketball Players: Toward a Standard Evaluation of Anaerobic Fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 22(4), 1066-1072. doi:10.1519/JSC.0b013e3181739d9b
- Drinkwater, E. J., Moore, N. R., & Bird, S. P. (2012). Effects of Changing from Full Range of Motion to Partial Range of Motion on Squad Kinetics. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 26(4), 890-896. doi:10.1519/JSC.0b013e318248ad2e
- Feldmann, C., Weiss, L. W., Schilling, B. K., & Whitehead, P. N. (2012). Association of Drop Vertical Jump Displacement with Select Performance Variables. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 26(5), 1215-1225. doi:10.1519/JSC.0b013e318242a311
- Fuller C. W., Ekstrand, A., Junger, T., Andersen, E., Bahr, R., Dvorak, J., Hagglund, M., McCrory, P., Meewisse, W.H. (2006). Consensus Statement on Injury Definitions and Data collection Procedures in Studies of Football (Soccer) Injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(2), 83-92. First published on line 9 march 2006. doi:10.1111/j.1600-0838.2006.00528.x

- Fuller, C. W., Junge, A., & Dvorak, J. (2011). Risk Management: FIFA's Approach for Protecting the Health of Football Players. *British Journal of Sports Medicine*, 46(1), 11-7. doi:10.1136/bjsports-2011-090634
- Frisch, A., Urhausen, A., Seil, R., Croisier, J. L., Windal, T., & Theisen, D. (2011). Association between Preseason Functional Tests and Injuries in Youth Football: a Prospective Follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(6), 468-76. doi:10.1111/j.1600-0838.2011.01369.x
- Gómez Ruano, M. Á., Lorenzo, A., Ortega, E., & Olmedilla, A. (2007). Ganadores y Perdedores en Función de Jugar como Local o como Visitante. *Revista de Psicología*, 16(1), 41-54.
- Gómez Ruano, M. Á., Lorenzo, A., Ortega, E., Sampaio, J., & Ibañez, S. (2009). Game Related Statistics Discriminating between Starters and Nonstarters players in WNBA. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(2), 278-283.
- Gonzalez Badillo, J. J., Gorostiaga, E. (2002). Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza. Barcelona: INDE.
- Gray, A. J., & Jenkins, D. G. (2010). Match Analysis and the Physiological Demands of Australian Football. *Sports Medicine*, 40(4), 347-360. doi:10.2165/11531400-000000000-00000
- Häggglund, M., Waldén, M., Bahr, R., & Ekstrand, J. (2005). Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 340-6. doi:10.1136/bjsm.2005.018267
- Hartmann, H., Wirth, K., Klusemann, M., Dalic, J., Matuschek, C., & Schmidtbleicher, D. (2012). Influence of Squatting Depth on Jumping Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*. doi:10.1519/JSC.0b013e31824ede62
- Hoffman, J. R., Fry, A. C., Howard, R., Maresh, C. M., & Kraemer, W. J. (1991) Strength, speed and endurance changes during the course of a division I basketball season. *Journal of Applied Sport Science Research*, 5(3), 144-149. doi: 10.1519/j1533-4287(1991)0052.3.CO;2
- Hugues, H., & Franks, I. M. (2004). Notational Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport (2<sup>nd</sup> ed.). London: Taylor & Francis.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., ... Bangsbo, J., (2003). The yo-yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(4), 697-705. doi:10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32
- Laurencelle, L., Castagna, C., Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G. T., & Ben Abdelkrim, N. (2009). Lower Limb Maximal Dynamic Strength and Agility Determinants in Elite Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 23(5), 1570-1577. doi:10.1519/JSC.0b013e3181a4e7f0
- Lorenzo, A., Ortega, E., & Sampaio, J. (2009). Game Related Statistics Discriminating between Starters and Nonstarters Players in Women's National Basketball Association League (WNBA). *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(June), 278-283.
- Montgomery, P. G., Pyne, D. B., & Minahan, C. L. (2010). The Physical and Physiological Demands of Basketball Training and Competition. *International journal of sports physiology and performance*, 5(1), 75-86. Recuperat de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20308698>
- McGill, S. M., Andersen, J. T., & Horne, A. D. (2012). Predicting Performance and Injury Resilience from Movement Quality and Fitness Scores in a Basketball Team over 2 years. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 26(7), 1731-1739. doi:10.1519/JSC.0b013e3182576a76
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). Physiological Demands of Competitive Basketball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(3), 425-432. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00789.x
- Padullés, J. M., & López del Amo, J. L. (2000). Valoración de la fuerza dinámica en la fase concéntrica del medio squat con atletas velocistas mediante tecnología Ergo Power. A A. Ferro (Ed.), *Biomecánica de la fuerza muscular y su valoración* (vol. 21, pàg.109-111). Madrid: Ministerio de Educación y Cultura. Consejo Superior de Deportes.
- Porta-Benache, J., Bosquet, L., & Blais, J. (2010). Validez de un Encoder Lineal Comercial para Calcular 1 RM en Press de Banca a Partir de la Relación Fuerza-Velocidad. *Journal of Sports Science and Medicine* 9(3), 459-463.
- Rebelo, A., Brito, J., Seabra, A., Oliveira, J., Drust, B., & Krustrup, P. (2012). A New Tool to Measure Training Load in Soccer Training and Match Play. *International Journal of Sports Medicine*, 33(4), 297-304. doi:10.1055/s-0031-1297952
- Shalfawi, S. H. A. I. S., Abbah, A. M. S., Ailani, G. H. K., & Ønnessen, E. S. T. (2011). The Relationship between Running Speed and Measures of Vertical Jump in Professional Basketball Players: a Field-Test Approach. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 25(11), 3088-3092. doi:10.1519/JSC.0b013e318212db0e
- Seirul-lo, F., (2001). Apuntes en metodologia de planificació de deportes colectivos. Recuperat de [http://www.entrenamientodeportivo.org/articulos/metodologia\\_planificacion\\_dep\\_equipo\\_seirul-lo\\_2001.pdf](http://www.entrenamientodeportivo.org/articulos/metodologia_planificacion_dep_equipo_seirul-lo_2001.pdf)
- Siff, M., & Verkhoshansky, Y. (1999). *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.
- Wisloff, U., Castagna, C., Helgelund, J., Jones, R. & Hoff, J. (2004). Strong Correlation of Maximal Squad Strength with Sprint Performance and Vertical Jump Height in Elite Soccer Players. *British Journal of Sport Medicine*, 38(3), 285-288. doi:10.1136/bjsm.2002.002071
- Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(7), 547-68. doi:10.1016/j.jsams.2009.02.009
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical Jump in Female and Male Basketball Players - a Review of Observational and Experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia*, 13(3), 332-9. doi:10.1016/j.jsams.2009.02.009